

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-93069

(43)公開日 平成10年(1998) 4月10日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 27/146

H 0 1 L 27/14

A

H 0 4 N 5/335

H 0 4 N 5/335

E

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平8-247801

(22)出願日 平成8年(1996) 9月19日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 三浦 浩樹

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 石村 夏絵

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 中村 信男

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

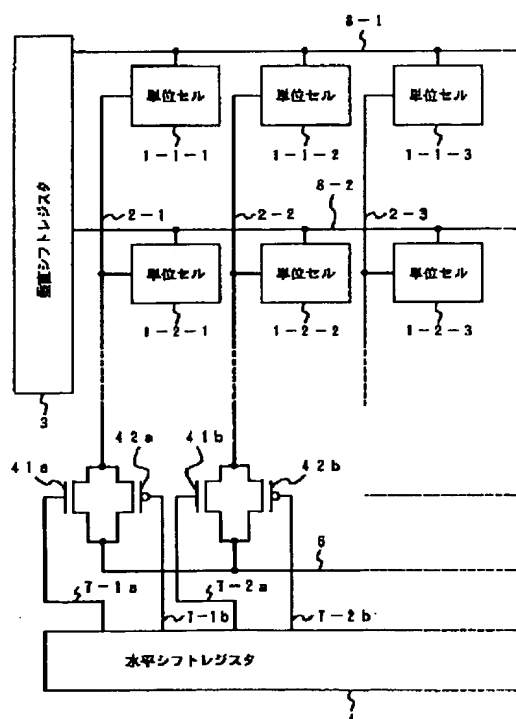
(54)【発明の名称】 MOS型固体撮像装置及びその駆動方法

(57)【要約】

【課題】 スパイク雑音を発生せず、かつ高速動作可能なMOS型固体撮像装置を提供する。

【解決手段】 本発明は、列方向に配された垂直信号線に接続され、光を電荷に変換し、この変換された電荷に対応する信号を前記垂直信号線に出力する単位セル

(1)と、前記垂直信号線に出力された信号をオンの場合に前記信号を伝送するための水平信号線に出力するP型トランジスタ(41a、42a)と、前記垂直信号線に出力された信号をオンの場合に前記信号を伝送するための水平信号線に出力するN型トランジスタ(41b、42b)と、前記P型トランジスタと前記N型トランジスタとをそれぞれオンにする水平シフトレジスタ4とを具備したことを特徴とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 列方向に配された垂直信号線に接続され、光を電荷に変換し、この変換された電荷に対応する信号を前記垂直信号線に出力する単位セルと、前記垂直信号線に出力された信号をオンの場合に前記信号を伝送するための水平信号線に出力するP型トランジスタと、前記垂直信号線に出力された信号をオンの場合に前記信号を伝送するための水平信号線に出力するN型トランジスタと、前記P型トランジスタと前記N型トランジスタとをそれぞれオンにする水平シフトレジスタとを具備したことを特徴とするMOS型固体撮像装置。

【請求項2】 列方向に配された垂直信号線に接続され、光を電荷に変換し、この変換された電荷に対応する信号を前記垂直信号線に出力する単位セルと、前記垂直信号線に出力された信号をオンの場合に前記信号を伝送するための水平信号線に出力するP型トランジスタと、前記垂直信号線に出力された信号をオンの場合に前記信号を伝送するための水平信号線に出力するN型トランジスタと、前記P型トランジスタと前記N型トランジスタとをそれぞれオンにする水平シフトレジスタとを具備したMOS型固体撮像装置の駆動方法において、前記単位セルから前記信号を前記垂直信号線に出力し、前記水平シフトレジスタによって前記P型トランジスタと前記N型トランジスタとを同時にオンにして、前記水平信号線に前記信号を出力することを特徴とするMOS型固体撮像装置の駆動方法。

【請求項3】 列方向に配された垂直信号線に接続され、光を電荷に変換し、この変換された電荷に対応する信号を前記垂直信号線に出力する単位セルと、ドレインが前記単位セルが接続された垂直信号線に接続され、ソースが前記信号を伝送するための水平信号線に接続され、前記垂直信号線に出力された信号をオンの場合に前記水平信号線に出力し、前記ソースのチャネル領域の幅が前記ドレインのチャネル領域の幅と異なるトランジスタと、前記トランジスタをオンにする水平シフトレジスタとを具備したことを特徴とするMOS型固体撮像装置。

【請求項4】 列方向に配された垂直信号線に接続され、光を電荷に変換し、この変換された電荷に対応する第1の信号を前記垂直信号線に出力する単位セルと、ドレインが前記単位セルが接続された垂直信号線に接続され、ソースが前記第1の信号を伝送するための水平信号線に接続され、ゲート電位が所定の電位以上の場合に、前記垂直信号線に出力された第1の信号に対応する第2の信号を前記第2の信号を伝送するための水平信号線に出力する選択トランジスタと、

2

前記選択トランジスタのゲート電位を所定の電位に制御するゲート電位制御手段と、前記選択トランジスタのゲート電位を前記所定の電位以上にする水平シフトレジスタとを具備したことを特徴とするMOS型固体撮像装置。

【請求項5】 列方向に配された垂直信号線に接続され、光を電荷に変換し、この変換された電荷に対応する第1の信号を前記垂直信号線に出力する単位セルと、ドレインが前記単位セルが接続された垂直信号線に接続され、ソースが前記第1の信号を伝送するための水平信号線に接続され、ゲート電位が所定の電位以上の場合に、前記垂直信号線に出力された第1の信号に対応する第2の信号を前記第2の信号を伝送するための水平信号線に出力する選択トランジスタと、前記選択トランジスタのゲート電位を所定の電位に制御するゲート電位制御手段と、前記選択トランジスタのゲート電位を前記所定の電位以上にする水平シフトレジスタとを具備したMOS型固体撮像装置の駆動方法において、前記単位セルから前記第1の信号を前記垂直信号線に出力し、前記ゲート電位制御手段により前記選択トランジスタのゲート電位を所定の電位にし、前記水平シフトレジスタにより前記選択トランジスタのゲート電位を前記所定の電位以上にすることにより、前記垂直信号線に出力された第1の信号に対応する第2の信号を前記第2の信号を伝送するための水平信号線に出力することを特徴とするMOS型固体撮像装置の駆動方法。

30 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、MOS型固体撮像装置及びその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、固体撮像装置の一つとして、増幅型MOSセンサを用いた固体撮像装置が提案されている。この固体撮像装置は、各セル毎にフォトダイオードで検出された信号をトランジスタで増幅するものであり、高感度という特徴を持つ。

40 【0003】図12は、従来のMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。同図に示すように、MOS型固体撮像装置は、二次元状に複数の単位セル1-1-1~1-2-3を備えている。なお、実際には、これよりも多くの単位セルが二次元状に配列されているものとする。

【0004】この単位セルは、フォトダイオードによって光を電荷に変換し、この変換された電荷に対応する電圧を増幅トランジスタを介して垂直信号線2-1~2-3に出力するものである。

50 【0005】垂直信号線2-1~2-3に出力された電圧は、水平シフトレジスタ4によって、水平選択線7-

3

1～7-3を介して水平選択トランジスタ5-1～5-3のゲートに順次読みだしパルス信号を印加することによって、水平信号線6に順次出力される。

【0006】このような構成のMOS型固体撮像装置では、増幅トランジスタのしきい値ばらつきに対応した固定パターン雑音が発生するという問題がある。固定パターン雑音はS/Nを低下させるので、画質の劣化をもたらす。この固定パターン雑音は、フォトダイオード1のリセット電圧が全画素同じ電圧でもしきい値が全画素同じにならないので、発生するものである。この垂直信号線の固定パターン雑音を取り去るために、ノイズキャンセル回路が提案されて使用されている。

【0007】図14は、このような問題点を解決するためにノイズキャンセラ回路を具備したMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。また、図14は、その駆動タイミングを示すタイミングチャートである。

【0008】単位セルは、フォトダイオード18、増幅トランジスタ16、選択トランジスタ17、リセットトランジスタ19から構成されている。各セルに配置されたフォトダイオード18(18-1-1, 18-1-2, …)に蓄積された信号は、増幅トランジスタ16(16-1-1, 16-1-2, …)によって電圧として、検出ノードである垂直信号線20(20-1, 20-2, …)に読み出される。

【0009】このとき、増幅トランジスタ16(16-1-1, 16-1-2, …)と負荷トランジスタ12(12-1, 12-2, …)によりソースフォロア回路が構成されているので、フォトダイオードの信号に対応した電圧が垂直信号線20(20-1, 20-2, …)に読み出される。

【0010】次に、ノイズキャンセル回路について説明する。ノイズキャンセル回路の構成と動作は、以下のようである。選択信号線14-1にパルス301を印加することによって、増幅トランジスタ16-1-1, 16-1-2, …の行を活性化させる。このとき、フォトダイオード18-1-1, 18-1-2, …に蓄積された信号電荷に対応した、出力信号電圧が垂直信号線20(20-1, 20-2, …)に読み出される。

【0011】セルを活性化しているパルスが“H”レベル(パルス301)の間に、クランプトランジスタ24(24-1, 24-2, …)のゲートに“H”電圧(パルス302)を印加し、垂直信号線20(20-1, 20-2, …)を、クランプ電圧22にクランプする。

【0012】その後、フォトダイオード18(18-1-1, 18-1-2, …)の電圧をリセットする。このリセット時の電圧は、垂直信号線20(20-1, 20-2, …)に現れるので、この電圧をクランプ容量21(21-1, 21-2, …)で、垂直信号線20(20-1, 20-2, …)に伝達する。

【0013】これにより、垂直信号線20(20-1,

4

20-2, …)に信号を伝達する。そして、水平シフトレジスタ30からの選択パルス305, 306, …が、水平選択トランジスタ26(26-1, 26-2, …)に順次印加されることで、選択行の信号が読み出される。

【0014】つまり、ノイズキャンセル回路を持っていると、信号がフォトダイオード18に存在するときは、行のラインは全てクランプ電圧22に設定され、フォトダイオード18をリセットした後の垂直信号線20の電圧変化のみを、垂直信号線20に取り出せるので、増幅トランジスタ16のしきい値ばらつきの影響を抑圧することができる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のような従来のMOS型固体撮像装置においては、以下のような問題があった。すなわち、図12及び図14に示した従来のMOS型固体撮像装置においては、単位セルから垂直信号線に読み出された信号電荷は、水平選択トランジスタを介して水平信号線に読み出されるが、従来、この水平選択トランジスタは、1つのP型のMOSトランジスタあるいはN型のMOSトランジスタで構成されていた。

【0016】その結果、水平選択トランジスタの寸法が大きくなると、水平選択トランジスタのオン、オフの切り替わりによって発生する大きなスパイク雑音が、垂直信号線及び水平信号線に発生する。

【0017】このスパイク状の雑音は、水平選択トランジスタのゲート・ドレイン間、あるいはゲート・ソース間の寄生容量で発生するため、この水平選択トランジスタの寸法を小さくすることによって、スパイク雑音を小さくすることができる。

【0018】しかし、垂直信号線の信号を高速で水平信号線に読み出すためには、水平選択トランジスタの幅(寸法)を小さくすることができないという問題があった。すなわち、従来のMOS型固体撮像装置の水平選択トランジスタでは、寸法を小さくすると、トランジスタのオン抵抗が大きくなり、大きな電流を流すことができず、大きな周波数で動作させることができず、また、水平選択トランジスタの寸法を大きくすると、ゲート・ドレイン間、あるいはゲート・ソース間の寄生容量が大きくなり、その結果、大きなスパイク雑音が発生し、出力信号のばらつきも大きくなるため固定パターン雑音が増加するという問題があった。

【0019】このため、トレードオフの関係にあるこの2つの問題を解決し、スパイク雑音を抑制し、かつ高速で動作することが可能なMOS型固体撮像装置が望まれていた。

【0020】さらに、従来のMOS型固体撮像装置においては、以下のような問題もあった。すなわち、図12に示したMOS型固体撮像装置においては、垂直信号線

5

2-1~2-3に出力された信号を水平線選択トランジスタ5-1~5-3を水平シフトレジスタ4によって、順次オンにすることによって、水平信号線6に出力している。

【0021】また、図14に示したMOS型固体撮像装置においては、クランプ容量21に信号電荷を蓄積させてから、水平選択トランジスタ26を順次オンにすることによって、水平信号線6に出力している。

【0022】しかしながら、このようなMOS型固体撮像装置においては、水平選択トランジスタをオン又はオフにすることにより信号を水平信号線に出力するので、水平線トランジスタをオン又はオフにする際に、水平信号線に出力される信号にパルス状の波形が見られ、その大きさがばらついてしまう。

【0023】これは、水平選択トランジスタの閾値がばらついていることが主な原因であり、固定パターン雑音の原因となる。図13は、水平選択トランジスタ5-1、5-2と水平信号線6とのポテンシャルの関係を示す図である。

【0024】同図に示すように、水平選択トランジスタ5-1と水平選択トランジスタ5-2との閾値が異なることにより、水平信号線に出力される電圧が異なることがわかる。

【0025】このため、水平選択トランジスタの閾値のばらつきによる固定パターン雑音を低減することができ、MOS型固体撮像装置が望まれていた。本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、スパイク雑音を抑制することが可能なMOS型固体撮像装置及びその駆動方法を提供することを目的とする。

【0026】また、本発明は、高速で動作することが可能なMOS型固体撮像装置及びその駆動方法を提供することを目的とする。さらに、本発明は、水平選択トランジスタの閾値のばらつきによる固定パターン雑音を低減することができるMOS型固体撮像装置及びその駆動方法を提供することを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】従って、まず、上記目的を達成するために第1の発明は、列方向に配された垂直信号線に接続され、光を電荷に変換し、この変換された電荷に対応する信号を前記垂直信号線に出力する単位セルと、前記垂直信号線に出力された信号をオンの場合に前記信号を伝送するための水平信号線に出力するP型トランジスタと、前記垂直信号線に出力された信号をオンの場合に前記信号を伝送するための水平信号線に出力するN型トランジスタと、前記P型トランジスタと前記N型トランジスタとをそれぞれオンにする水平シフトレジスタとを具備したことを特徴とする。

【0028】また、第2の発明は、列方向に配された垂直信号線に接続され、光を電荷に変換し、この変換された電荷に対応する信号を前記垂直信号線に出力する単位

6

セルと、前記垂直信号線に出力された信号をオンの場合に前記信号を伝送するための水平信号線に出力するP型トランジスタと、前記垂直信号線に出力された信号をオンの場合に前記信号を伝送するための水平信号線に出力するN型トランジスタと、前記P型トランジスタと前記N型トランジスタとをそれぞれオンにする水平シフトレジスタとを具備したMOS型固体撮像装置の駆動方法において、前記単位セルから前記信号を前記垂直信号線に出力し、前記水平シフトレジスタによって前記P型トランジスタと前記N型トランジスタとを同時にオンにして、前記水平信号線に前記信号を出力することを特徴とする。

【0029】さらに、第3の発明は、列方向に配された垂直信号線に接続され、光を電荷に変換し、この変換された電荷に対応する信号を前記垂直信号線に出力する単位セルと、ドレインが前記垂直信号線に接続され、ソースが前記信号を伝送するための水平信号線に接続され、前記垂直信号線に出力された信号をオンの場合に前記水平信号線に出力し、前記ソースのチャンネル領域の幅が前記ドレインのチャンネル領域の幅と異なるトランジスタと、前記トランジスタをオンにする水平シフトレジスタとを具備したことを特徴とする。

【0030】さらに、第4の発明は、列方向に配された垂直信号線に接続され、光を電荷に変換し、この変換された電荷に対応する第1の信号を前記垂直信号線に出力する単位セルと、ドレインが前記単位セルが接続された垂直信号線に接続され、ソースが前記第1の信号を伝送するための水平信号線に接続され、ゲート電位が所定の電位以上の場合に、前記垂直信号線に出力された第1の信号に対応する第2の信号を前記第2の信号を伝送するための水平信号線に出力する選択トランジスタと、前記選択トランジスタのゲート電位を所定の電位に制御するゲート電位制御手段と、前記選択トランジスタのゲート電位を前記所定の電位以上にする水平シフトレジスタとを具備したことを特徴とする。

【0031】さらに、第5の発明は、列方向に配された垂直信号線に接続され、光を電荷に変換し、この変換された電荷に対応する第1の信号を前記垂直信号線に出力する単位セルと、ドレインが前記単位セルが接続された垂直信号線に接続され、ソースが前記第1の信号を伝送するための水平信号線に接続され、ゲート電位が所定の電位以上の場合に、前記垂直信号線に出力された第1の信号に対応する第2の信号を前記第2の信号を伝送するための水平信号線に出力する選択トランジスタと、前記選択トランジスタのゲート電位を所定の電位に制御するゲート電位制御手段と、前記選択トランジスタのゲート電位を前記所定の電位以上にする水平シフトレジスタとを具備したMOS型固体撮像装置の駆動方法において、前記単位セルから前記第1の信号を前記垂直信号線に出力し、前記ゲート電位制御手段により前記選択トランジ

7

スタのゲート電位を所定の電位にし、前記水平シフトレジスタにより前記選択トランジスタのゲート電位を前記所定の電位以上にすることにより、前記垂直信号線に出力された第1の信号に対応する第2の信号を前記第2の信号を伝送するための水平信号線に出力することを特徴とする。

【0032】次に、各発明の作用について説明する。第1の発明は、垂直信号線に信号をオンの場合に信号を伝送するための水平信号線に出力するP型トランジスタとオンの場合に信号を伝送するための水平信号線に出力するN型トランジスタとからなる水平選択トランジスタを構成していることから、水平選択トランジスタの幅が大きくなり、その結果、オン抵抗を下げることができ、高速動作が可能になる。

【0033】また、P型トランジスタとN型トランジスタとを組にして水平選択トランジスタを構成することにより、お互いに絶対値が等しく、正負逆のスパイク雑音が発生するため、これらスパイク雑音が相殺され、スパイク雑音を低減することができる。

【0034】第2の発明は、単位セルから信号を垂直信号線に出力し、水平シフトレジスタによってP型トランジスタとN型トランジスタとを同時にオンにして、水平信号線に前記信号を出力するので、お互いに絶対値が等しく、正負逆のスパイク雑音が発生するため、これらスパイク雑音が相殺され、スパイク雑音を低減することができる。

【0035】第3の発明は、ソースのチャネル領域の幅が前記ドレインのチャネル領域の幅と異なるトランジスタによって、信号をオンの場合に水平信号線に出力するので、ゲートとドレインとの間或いはゲートとソースとの間の寄生容量を減少させることができ、その結果、スパイク雑音を低減することができる。

【0036】また、ソース側のチャネル幅とドレイン側のチャネル幅とを異なるようにしているので、大きな電流を流すことができ、その結果、高速に動作することができる。

【0037】第4の発明は、ゲート電位制御手段により、選択トランジスタのゲート電位を所定の電位に制御し、水平シフトレジスタにより、選択トランジスタのゲート電位を所定の電位以上にすることにより、選択トランジスタから垂直信号線に出力された第1の信号に対応する第2の信号を水平信号線に出力するので、選択トランジスタの閾値がばらついていても、共通の電位に選択トランジスタのゲート電位をそろえることができるので、選択トランジスタの閾値のばらつきによるパルス雑音を抑制することができる。

【0038】第5の発明は、単位セルから第1の信号を垂直信号線に出力し、ゲート電位制御手段により選択トランジスタのゲート電位を所定の電位にし、水平シフトレジスタにより前記選択トランジスタのゲート電位を前

8

記所定の電位以上にすることにより、垂直信号線に出力された第1の信号に対応する第2の信号を水平信号線に出力するので、選択トランジスタの閾値のばらつきによるパルス雑音を抑制することができる。

【0039】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

<第1の実施の形態>図1は、本発明の第1の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

10 なお、図11と同一部分には、同一符号を付して説明する。

【0040】図11に示したMOS型固体撮像装置の構成と本実施の形態のMOS型固体撮像装置の構成と異なる点は、P型トランジスタ41(41a, 41b・・)、N型トランジスタ42(42a, 42b・・)をそれぞれ組にして垂直信号線2-1, 2-2・・に接続していることにある。

【0041】図1に示すように、P型トランジスタ41(41a, 41b・・)のドレインは垂直信号線2(2-1, 2-2・・)に接続され、ソースは水平信号線6に接続されている。同様に、N型トランジスタ42(42a, 42b・・)のドレインは垂直信号線2(2-1, 2-2・・)に接続され、ソースは水平信号線6に接続されている。

【0042】P型トランジスタ41(41a, 41b・・)のゲート及びN型トランジスタ42(42a, 42b・・)のゲートは、それぞれ水平選択線7(7-1a, 7-1b, 7-2a, 7-2b・・)を介して水平シフトレジスタ4に接続されている。

30 【0043】なお、図1においては、2つの垂直信号線2-1, 2-2に接続されているP型トランジスタ及びN型トランジスタについて示したが、他の垂直信号線についても、同様に、2種類のトランジスタが接続されているものとする。

【0044】次に、このようなMOS型固体撮像装置の動作について説明する。単位セル内のフォトダイオードによって光から変換された電荷に対応する電圧は、水平信号線8(8-1, 8-2・・)に印加されたパルスによって選択されることにより、増幅トランジスタを介して垂直信号線2(2-1, 2-1, ・・)に出力される。

40 【0045】これにより、単位セル内で光から変換された電荷がP型トランジスタ及びN型トランジスタの両方のドレインにはいる。そして、P型トランジスタ41(41a, 41b・・)とN型トランジスタ42とは、水平シフトレジスタ4から水平選択線41(41a, 41b, ・・)に印加されたP型トランジスタ41へのパルス及び水平シフトレジスタ4から水平選択線42(42a, 42b, ・・)に印加されたN型トランジスタ42へのパルスによって同時に順次スイッチングされ

る。

【0046】このとき、P型トランジスタ41とN型トランジスタ42とを並列に接続して、水平選択トランジスタを構成していることから、水平選択トランジスタの幅Wが大きくなり、その結果、オン抵抗を下げることができ、高速動作が可能になる。次に、ドレイン電圧がソースを介して水平信号線6に伝えられる。

【0047】従って、本実施の形態のMOS型固体撮像装置によれば、P型トランジスタ41とN型トランジスタ42とを並列に接続して、水平選択トランジスタを構成することにより、水平選択トランジスタの幅Wが大きくなるため、オン抵抗を下げることができ、その結果、高速動作が可能になる。

【0048】さらに、本実施の形態のMOS型固体撮像装置によれば、P型トランジスタ41とN型トランジスタ42とを組にして水平選択トランジスタを構成することにより、お互いに絶対値が等しく、正負逆のスパイク雑音が発生するため、これらスパイク雑音が相殺され、スパイク雑音を低減することができる。

<第2の実施の形態>次に、本発明の第2の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置について説明する。

【0049】図2は、本発明の第2の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。なお、図11と同一部分には、同一符号を付して説明する。また、図3は、同第2の実施の形態におけるMOS型固体撮像装置の水平選択トランジスタの形状を示す図である。

【0050】従来のMOS型固体撮像装置と本実施の形態のMOS型固体撮像装置と異なる点は、水平選択トランジスタの形状にある。図3に示すように、本実施の形態のMOS型固体撮像装置の水平選択トランジスタ51(51-1, 51-2...)は、垂直信号線2に接続されるドレイン側のチャンネル61の幅WAを水平信号線6に接続されるソース側のチャンネル63の幅WBよりも広くしてある。

【0051】このような構造の水平選択トランジスタを採用することにより、水平選択トランジスタ51のゲート62とソース63との間の寄生容量を減少させることができ、かつドレイン側のチャンネル61の幅WAを広くとることで、電流量を減少させずにすむ。

【0052】なお、ドレイン側のチャンネル61の幅WAを広くとることで発生する電位のばらつきは、図2に示すように、それぞれの垂直信号線2にリセットトランジスタ52を接続し、このリセットトランジスタ52をリセットトランジスタ制御線54にパルス信号を印加して、垂直信号線をリセットすることによって解消することができる。

【0053】従って、本実施の形態のMOS型固体撮像装置によれば、水平選択トランジスタ51の垂直信号線2に接続されるドレイン側のチャンネル61の幅WAを水

平信号線6に接続されるソース側のチャンネル63の幅WBよりも広くしているので、水平選択トランジスタ51のゲート62とソース63との間の寄生容量を減少させることができ、その結果、スパイク雑音を低減することができる。

【0054】また、本実施の形態のMOS型固体撮像装置によれば、水平選択トランジスタ51のドレイン側のチャンネル61の幅WAを水平信号線6に接続されるソース側のチャンネル63の幅WBよりも広くしているので、大きな電流を流すことができ、その結果、高速に動作することができる。

<第3の実施の形態>次に、本発明の第3の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置について説明する。

【0055】図4は、本発明の第3の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。なお、図11と同一部分には、同一符号を付して説明する。また、図5は、同第3の実施の形態におけるMOS型固体撮像装置の水平選択トランジスタの形状を示す図である。

【0056】従来のMOS型固体撮像装置と本実施の形態のMOS型固体撮像装置と異なる点は、水平選択トランジスタの形状にある。図5に示すように、本実施の形態のMOS型固体撮像装置の水平選択トランジスタ74(74-1, 74-2...)は、垂直信号線2に接続されるドレイン側のチャンネル81の幅WAを水平信号線6に接続されるソース側のチャンネル83の幅WBよりも狭くしてある。

【0057】このような構造の水平選択トランジスタを採用することにより、水平選択トランジスタ74のゲート82とドレイン81との間の寄生容量を減少させることができ、かつソース側のチャンネル83の幅WAを広くとることで、電流量を減少させずにすむ。

【0058】なお、ソース側のチャンネルの幅WBを広くとることで発生する電位のばらつきは、図4に示すように、それぞれの垂直信号線2にリセットトランジスタ71(71-1, 71-2...)を接続し、このリセットトランジスタ71をリセットゲート制御線73にパルス信号印加して、垂直信号線をリセットすることによって解消することができる。

【0059】従って、本実施の形態のMOS型固体撮像装置によれば、水平信号線6に接続されるソース側のチャンネル83の幅WBを水平選択トランジスタ74の垂直信号線2に接続されるドレイン側のチャンネル81の幅WAよりも広くしているので、水平選択トランジスタ71のゲート82とドレイン81との間の寄生容量を減少させることができ、その結果、スパイク雑音を低減することができる。

【0060】また、本実施の形態のMOS型固体撮像装置によれば、水平信号線6に接続されるソース側のチャンネル83の幅WBを水平選択トランジスタ74の垂直信

号線2に接続されるドレイン側のチャンネル81の幅WAよりも広くしているので、大きな電流を流すことができ、その結果、高速に動作することができる。

<第4の実施の形態>次に、本発明の第4の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置について説明する。

【0061】図6は、本発明の第4の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。なお、図11と同一部分には、同一符号を付して説明する。従来のMOS型固体撮像装置と本実施の形態のMOS型固体撮像装置と異なる点は、水平選択トランジスタにバイポーラトランジスタを使用したことにある。

【0062】同図に示すように、バイポーラトランジスタ91(91-1, 91-2, 91-3...)のベースには、垂直信号線2(2-1, 2-2, 2-3...)が接続されている。

【0063】また、バイポーラトランジスタ91(91-1, 91-2, 91-3...)のエミッタは水平選択線7(7-1, 7-2, 7-3...)に接続され、コレクタは水平信号線6に接続されている。

【0064】このような構成にすることにより、単位セル1(1-n-1, 1-n-2...)から垂直信号線2(2-1, 2-2...)に出力される信号電流が微少電流であっても、水平シフトレジスタ4の選択によって活性化されたバイポーラトランジスタ91(91-1, 91-2, 91-3...)により電流増幅して水平信号線6に読み出すことができる。

【0065】バイポーラトランジスタは、大きな面積を使用することができない単位セルと異なり、大きな面積を使用して形成することができるので、プロセス的に困難になることはない。また、電流増幅を簡単に行なうことができるので、垂直信号線に増幅トランジスタ増幅トランジスタを形成するする必要がなくなり、単位セルの構成を簡単に行なうことができる。

【0066】また、バイポーラトランジスタ91(91-1, 91-2, 91-3...)は、各垂直信号線ごとに形成されているが、バイポーラトランジスタの増幅率のばらつきはMOSトランジスタに比して小さいので、感度むらなどの画像特性上の問題点を解決することができる。

<第5の実施の形態>図7は、本発明の第5の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。なお、図11と同一部分には、同一符号を付して説明する。

【0067】本実施の形態のMOS型固体撮像装置と上述の第4の実施の形態のMOS型固体撮像装置とは、バイポーラトランジスタ103(103-1, 103-2, 103-3...)で信号電流を増幅して読み出す点は同じであるが、バイポーラトランジスタ103の選択のためにMOSトランジスタでつくられた水平選択トランジスタ101(101-1, 101-2, ...)が

スイッチングトランジスタとして形成されていることに特徴がある。

【0068】このような構成にすることにより、図6に示したMOS型固体撮像装置においては、水平シフトレジスタ4から直接、バイポーラトランジスタ103のドレインを駆動するため、大きな電流が流れることで大きな負荷が水平シフトレジスタ4にかかってしまうのに対し、水平シフトレジスタ4に負荷をかけずに水平信号線6に垂直信号線2(2-1, 2-2, 2-3)の信号電流を読み出すことができる。

<第6の実施の形態>次に、本発明の第6の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置について説明する。

【0069】図8は、本発明の第6の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。同図に示すように、本実施の形態のMOS型固体撮像装置は、二次元状に複数の単位セルを備えている。なお、実際には、これよりも多くの単位セルが二次元状に配列されているものとする。

【0070】この単位セルは、光を電化に変換するフォトダイオード111、水平アドレス線6-1に印加されるパルスにより選択行を決定するアドレストランジスタ112、検出部に蓄積された電荷をリセットするリセットトランジスタ114、検出部に蓄積された電荷に対応する電圧を垂直信号線161に出力する増幅トランジスタ113を備えている。

【0071】垂直信号線161には、垂直信号線遮断トランジスタ121、クランプ容量122、サンプルホールド容量123、クランプトランジスタ124、スライストランジスタ125、リセットトランジスタ128、水平信号線遮断トランジスタ129が接続されている。

【0072】上記スライストランジスタ125のゲートには、水平選択容量126の一端が接続されており、他端には水平シフトレジスタ19が接続されている。また、リセットトランジスタ128とスライストランジスタ125との間の垂直信号線には、負帰還トランジスタ127のドレインが接続されており、そのソースはスライストランジスタ125と水平選択容量126とを結ぶ配線に接続されている。

【0073】さらに、水平信号線6には、水平信号線をリセットするための水平信号線リセットトランジスタ135が接続されている。次に、このように構成されたMOS型固体撮像装置の動作について、図9のフローチャートを参照して説明する。

【0074】水平アドレス線6-1に垂直シフトレジスタ5からパルス201が印加され、単位セルの増幅トランジスタのゲートに光信号が蓄積された後の電位Aがかかると、ソースフォロア回路によって、電位Aによって決まる電位Bが垂直信号線161に表われる。

【0075】垂直信号線遮断トランジスタ121は、垂直信号線遮断トランジスタ121のゲート配線136に

13

パルス203が印加されていることからオンになり、クランプ容量122の一方の電極は電位Bに等しくなる。

【0076】このとき、クランプトランジスタ124は、クランプトランジスタ124のゲート配線131にパルス204が印加されていることからオンになり、クランプトランジスタのドレインにかかるクランプ電位Cに等しくなる。

【0077】また、このとき、スライストランジスタ125はオン状態としておき、電流がスライストランジスタ125を流れる。クランプトランジスタ124がオンしている間は負帰還トランジスタ127はオンしている、水平信号線遮断トランジスタ129がオフになっている。

【0078】このため、スライストランジスタ125に電流が流れてスライストランジスタ125のドレイン側の電位Dが変化するとつれて、スライストランジスタ124のゲートの電位も変化する。

【0079】このスライストランジスタ125のゲートの電位の変化は、ゲートの電位Eがクランプ電位Cに等しくなるまで続く。そして、スライストランジスタ125のゲートポテンシャルがクランプ電位Cに等しくなった後で、負帰還トランジスタ127をオフにすることにより、電位Cがスライストランジスタ125のゲートに保持される。

【0080】そして、負帰還トランジスタ127をオフにした後に、リセットトランジスタ128をオンにして、電位Gにリセットする。その後、単位セルの増幅トランジスタ113をリセットして、その電位Hによって決まる電位Jが垂直信号線161に現れ、電位Bと電位Jとの差によって決まる電位がサンプルホールド容量123の電位になる。

【0081】次に、水平シフトレジスタ19によって、水平選択線31-1にパルス208が印加され、スライストランジスタ125がオンにされ、水平信号線遮断トランジスタ129を介して、信号が水平信号線6に読みだされる。

【0082】次に、水平信号線リセットトランジスタ135にパルス210を印加して、水平信号線6をリセットする。そして、水平シフトレジスタ19によって、水平選択線31-2にパルス209が印加され、スライストランジスタ125がオンにされ、水平信号線遮断トランジスタ129を介して、信号が水平信号線6に読みだされる。

【0083】このような動作を各行列毎に行なうことにより、全ての単位セルの信号電荷を水平信号線に出力することができる。図10(a)及び図10(b)は、本実施の形態のMOS型固体撮像装置の負荷トランジスタのドレインとソースとのポテンシャルの関係を示す図である。を説明するための図である。

【0084】同図においては、2つの負帰還トランジ

14

スタのソース電位、ドレイン電位を示しており、ソース電位は垂直信号線の電位を示しており、ドレインは水平選択用容量の電位を示している。

【0085】図10(a)に示すように、スライストランジスタ(選択トランジスタ)125の閾値は、一般的には、ばらついている。しかし、負帰還トランジスタをオンにすることによって負帰還動作を行なうことにより、それぞれの負帰還トランジスタのソースからドレインに向かって転送された電荷の一部がゲートに向かうため、ドレイン電圧が変化するとともに、垂直信号線の電圧が変化する。

【0086】負帰還動作をしている間は、クランプトランジスタ124はオンなので、全ての垂直信号線の電位(スライストランジスタ125のソース側の電位)は一定となっている。

【0087】そして、各スライストランジスタのチャンネル電位がソース電位に等しくなるまでソースからドレインに電荷の転送が行なわれる。これにより、補正前のスライストランジスタ(選択トランジスタ)の閾値がばらついていても、図10(b)に示すように、共通の電位にスライストランジスタのゲート電位をそろえることができるので、スライストランジスタの閾値のばらつきによるパルス雑音を抑制することができる。

<第7の実施の形態>次に、本発明の第7の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置について説明する。

【0088】図11は、本発明の第7の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。上述の第6の実施の形態のMOS型固体撮像装置と本実施の形態のMOS型固体撮像装置と異なる点は、クランプ容量122、サンプルホールド容量123が存在しないことである。

【0089】これにより、図8に示したMOS型固体撮像装置においては、スライストランジスタ125のゲートに保持される電位は、クランプ電位であるのに対して、本実施の形態のMOS型固体撮像装置においては、スライストランジスタ141のゲートに保持される電位は、単位セルから出力される電位Bである。

【0090】負帰還トランジスタ127による負帰還動作は、上述の第6の実施の形態において述べた動作と同様であり、これにより、スライストランジスタ141の閾値が異なっている、共通の電位にスライストランジスタのゲート電位をそろえることができるので、スライストランジスタの閾値のばらつきによるパルス雑音を抑制することができる。

【0091】本実施の形態のMOS型固体撮像装置においては、水平シフトレジスタ19により、水平選択線31(31-1, 31-2, ...)を介して水平選択容量126に順次パルスを印加し、スライストランジスタ141をオンする。

【0092】これにより、垂直信号線161に出力され

た信号が水平信号線遮断トランジスタ129を介して水平信号線6に出力される。従って、このような構成のMOS型固体撮像装置においては、水平シフトレジスタ19から選択パルスが水平選択容量126に印加されると、スライストランジスタ125がオンになり、電位Bと電位Jとの差によって決まる電位が水平信号線6に読み出される。

【0093】なお、本実施の形態のMOS型固体撮像装置においては、電位Bと電位Jとの差をとる回路として用いているが、別の動作も可能である。すなわち、トランジスタ151がオンしている間に、負帰還トランジスタ127をオンさせておくことによって、スライストランジスタ141（選択トランジスタ）のゲートポテンシャルをMにセットしておく。

【0094】その後、相関二重散布リング回路などの信号抑圧回路によって、雑音抑圧動作をし、水平シフトレジスタ19によって水平選択容量126にパルスを印加し、スライストランジスタ141をオンすることによって、スライストランジスタ141の閾値のばらつきの影響のない信号を読み出すことができる。

【0095】従って、本実施の形態のMOS型固体撮像装置によれば、補正前のスライストランジスタ（選択トランジスタ）の閾値がばらついていても、共通の電位にスライストランジスタの電位をそろえることができるので、スライストランジスタの閾値のばらつきによるパルス雑音を抑制することができる。なお、上述の実施の形態においては、MOS型トランジスタについて説明したが、JFETであっても実施することが可能である。

【0096】

【発明の効果】以上詳記したように、本発明によれば、スパイク雑音を抑制することが可能なMOS型固体撮像装置及びその駆動方法を提供することができる。また、本発明によれば、高速で動作することが可能なMOS型固体撮像装置及びその駆動方法を提供することができる。

【0097】さらに、本発明によれば、水平選択トランジスタの閾値のばらつきによる固定パターン雑音を低減することができるMOS型固体撮像装置及びその駆動方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図3】同第2の実施の形態におけるMOS型固体撮像装置の水平選択トランジスタの形状を示す図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図5】同第3の実施の形態におけるMOS型固体撮像装置の水平選択トランジスタの形状を示す図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図7】本発明の第5の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図8】本発明の第6の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図9】同第6の実施の形態におけるMOS型固体撮像装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図10】同第6の実施の形態における負荷トランジスタのドレインとソースとのポテンシャルの関係を示す図である。

【図12】従来のMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図13】従来のノイズキャンセラ回路を具備したMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図14】水平選択トランジスタと水平信号線とのポテンシャルの関係を示す図である。

【図15】従来のノイズキャンセラ回路を具備したMOS型固体撮像装置の駆動タイミングを示すタイミングチャートである。

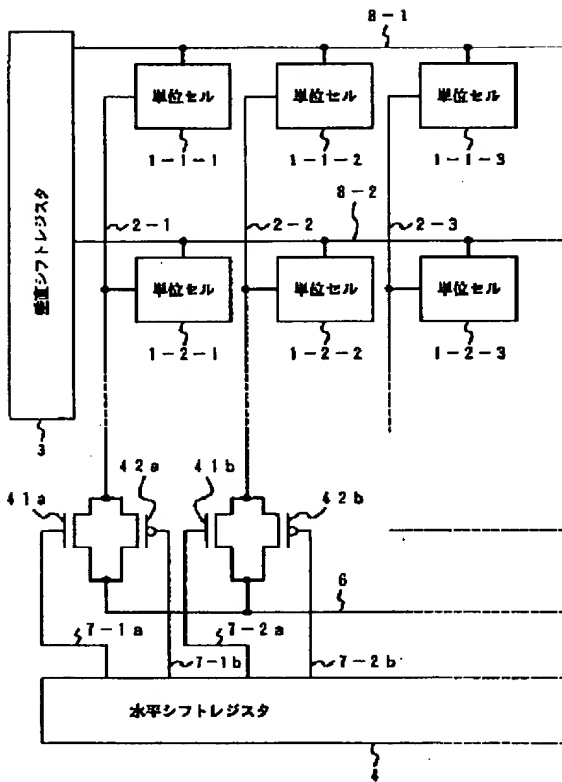
【符号の説明】

- 1…単位セル、
- 2…垂直信号線、
- 3…垂直シフトレジスタ、
- 4…水平シフトレジスタ、
- 5…水平選択トランジスタ、
- 6…水平信号線、
- 7…水平選択線、
- 8…水平アドレス線、
- 13…垂直シフトレジスタ、
- 16…増幅トランジスタ、
- 17…選択トランジスタ、
- 18…フォトダイオード、
- 19…リセットトランジスタ、
- 20…垂直信号線、
- 24…クランプトランジスタ、
- 26…水平選択トランジスタ
- 31…水平選択線、
- 41…P型トランジスタ、
- 42…N型トランジスタ、
- 51…水平選択トランジスタ、
- 52…リセットトランジスタ、
- 53…リセット線、
- 54…リセットトランジスタ制御線、
- 61…ドレイン側のチャネル、
- 62…ゲート、
- 63…ソース側のチャネル、
- 71…リセットトランジスタ、
- 72…リセット線、
- 73…リセットゲート制御線、

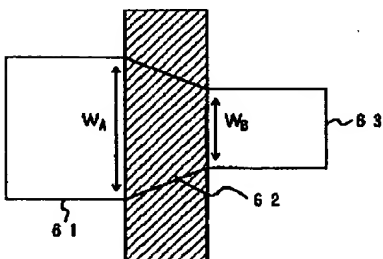
17

- 7 4 … 水平選択トランジスタ、
 8 1 … ドレイン側のチャネル、
 8 2 … ゲート、
 8 3 … ソース側のチャネル、
 9 1 … バイポーラトランジスタ、
 1 0 1 … 水平選択トランジスタ、
 1 0 3 … バイポーラトランジスタ、
 1 1 1 … フォトダイオード、
 1 1 2 … アドレストランジスタ、
 1 1 3 … 増幅トランジスタ、
 1 1 4 … リセットトランジスタ、
 1 2 1 … 垂直信号線遮断トランジスタ、

【図 1】



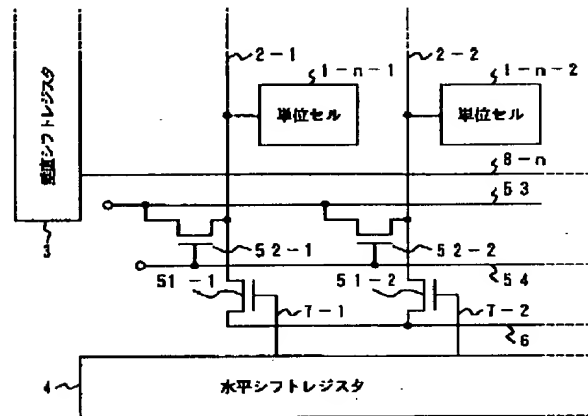
【図 3】



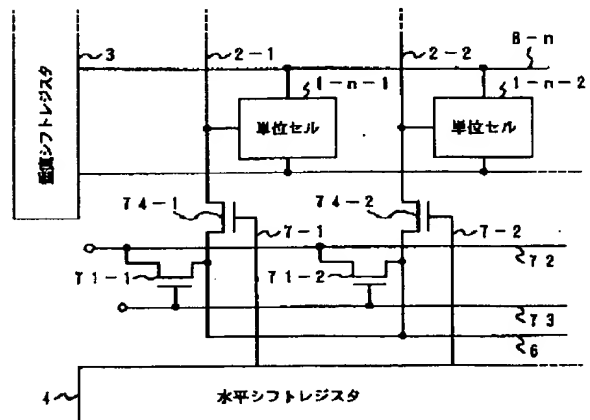
18

- 1 2 2 … クランプ容量、
 1 2 3 … サンプルホールド容量、
 1 2 4 … クランプトランジスタ、
 1 2 5 … スライストランジスタ、
 1 2 6 … 水平選択容量、
 1 2 7 … 負帰還トランジスタ、
 1 2 8 … リセットトランジスタ、
 1 2 9 … 水平信号線遮断トランジスタ、
 1 3 5 … リセットトランジスタ、
 1 4 1 … スライストランジスタ、
 1 6 1 … 垂直信号線。

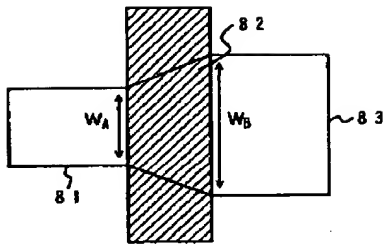
【図 2】



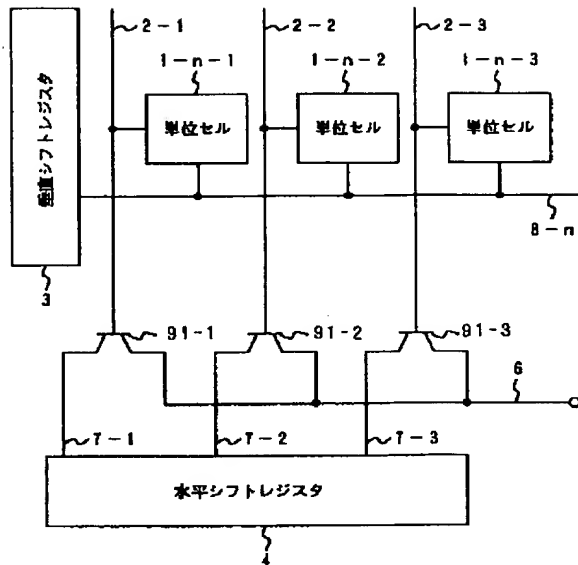
【図 4】



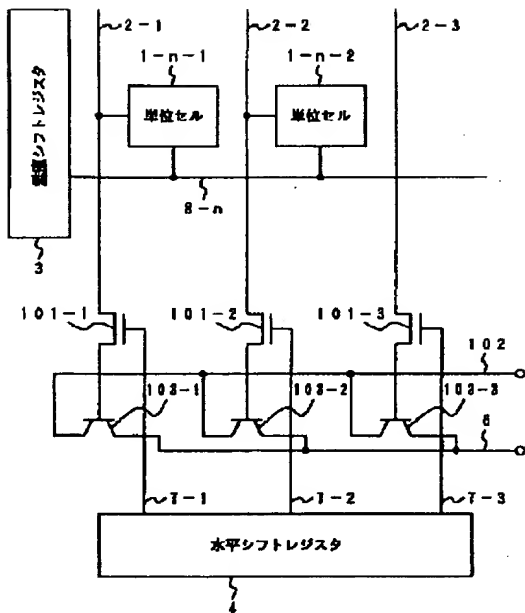
【図5】



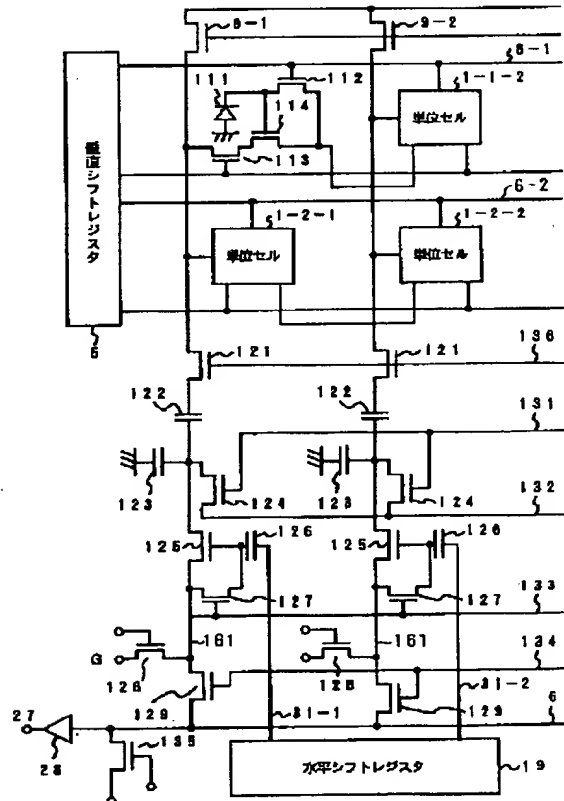
【図6】



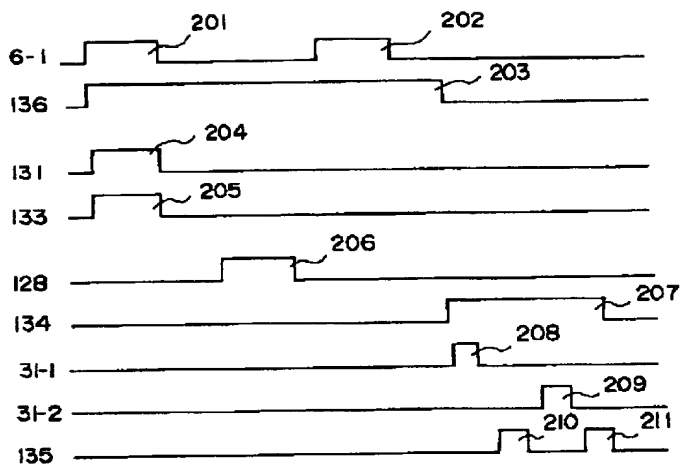
【図7】



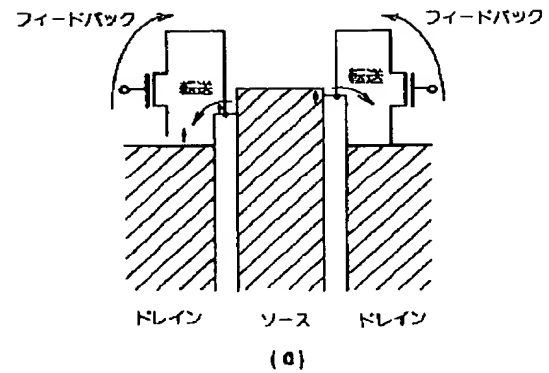
【図8】



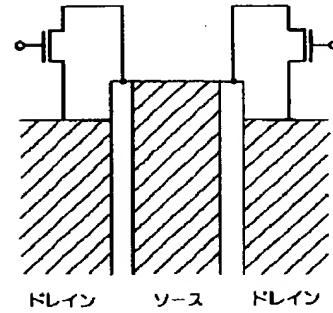
【図9】



【図10】

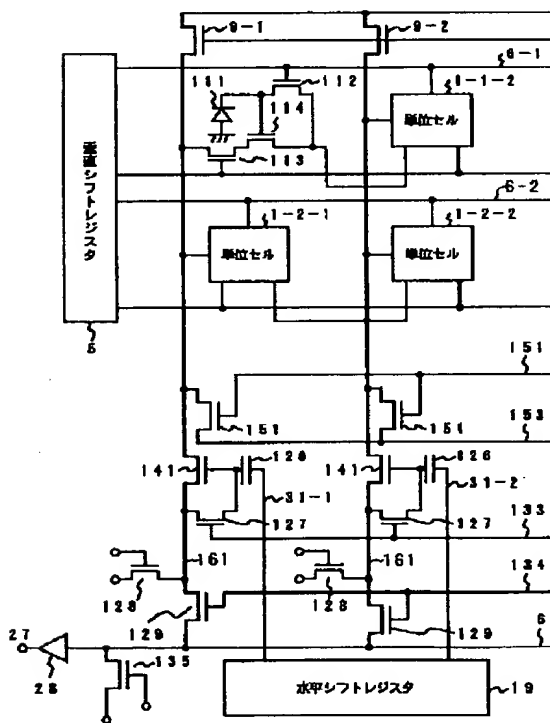


(a)

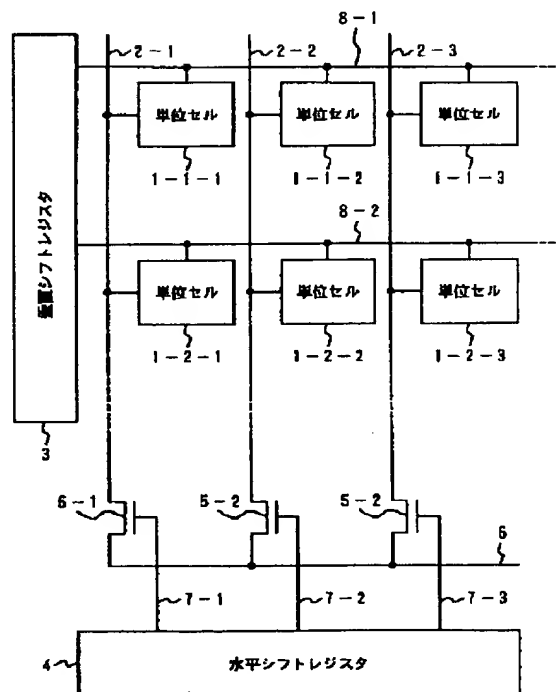


(b)

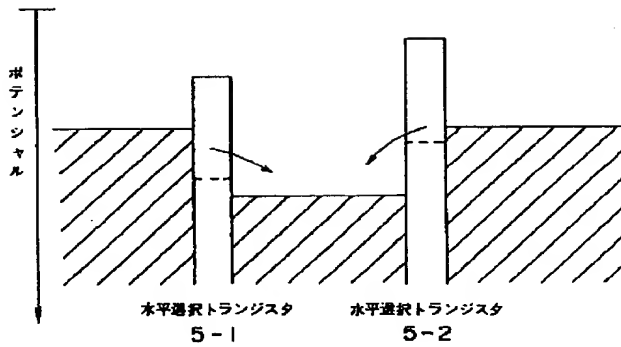
【図11】



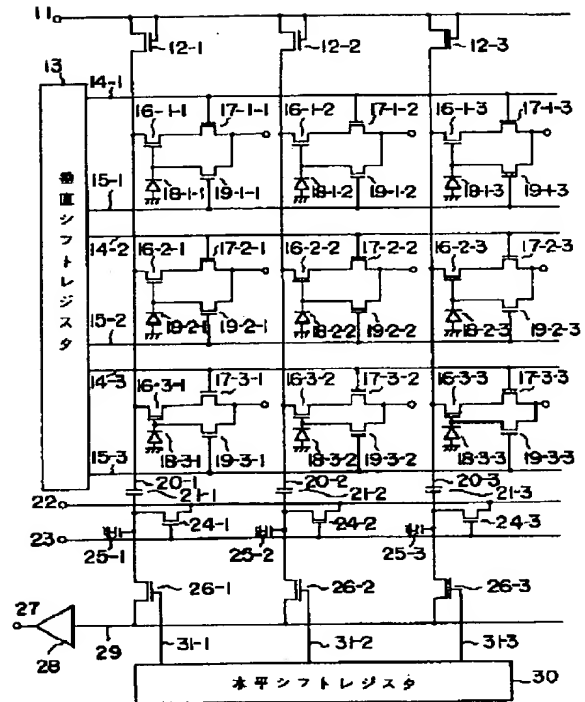
【図12】



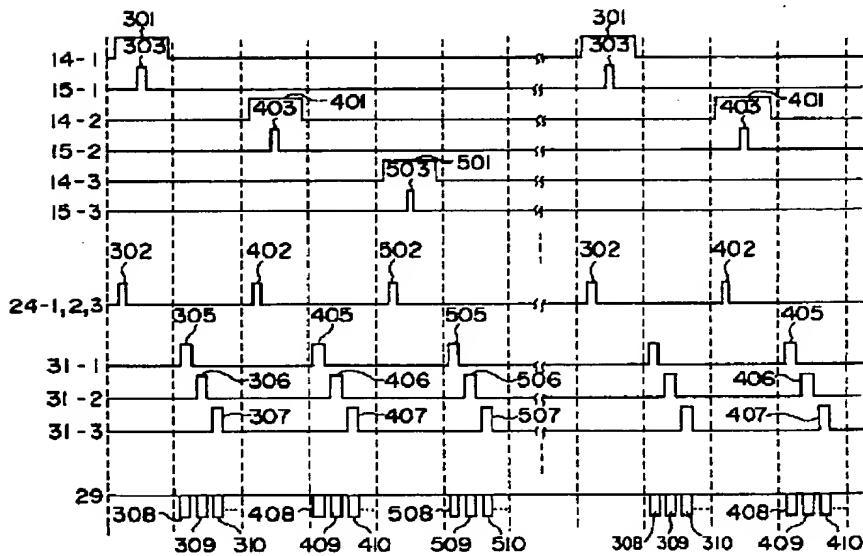
【図13】



【図14】



【図15】



【手続補正書】

【提出日】平成8年11月15日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図3】同第2の実施の形態におけるMOS型固体撮像装置の水平選択トランジスタの形状を示す図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図5】同第3の実施の形態におけるMOS型固体撮像装置の水平選択トランジスタの形状を示す図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図7】本発明の第5の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図8】本発明の第6の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図9】同第6の実施の形態におけるMOS型固体撮像装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図10】同第6の実施の形態における負荷トランジスタのドレインとソースとのポテンシャルの関係を示す図である。

【図11】本発明の第7の実施の形態に係るMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図12】従来のMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図13】従来のノイズキャンセラ回路を具備したMOS型固体撮像装置の構成を示す図である。

【図14】水平選択トランジスタと水平信号線とのポテンシャルの関係を示す図である。

【図15】従来のノイズキャンセラ回路を具備したMOS型固体撮像装置の駆動タイミングを示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

1…単位セル、

2…垂直信号線、

3…垂直シフトレジスタ、

4…水平シフトレジスタ、

5…水平選択トランジスタ、

6…水平信号線、

7…水平選択線、

8…水平アドレス線、

13…垂直シフトレジスタ、

16…増幅トランジスタ、

17…選択トランジスタ、

18…フォトダイオード、

19…リセットトランジスタ、

20…垂直信号線、

24…クランプトランジスタ、

26…水平選択トランジスタ

31…水平選択線、

41…P型トランジスタ、

42…N型トランジスタ、

51…水平選択トランジスタ、

52…リセットトランジスタ、

53…リセット線、

54…リセットトランジスタ制御線、

61…ドレイン側のチャネル、

62…ゲート、

63…ソース側のチャネル、

71…リセットトランジスタ、

72…リセット線、

73…リセットゲート制御線、

74…水平選択トランジスタ、

81…ドレイン側のチャネル、

82…ゲート、

83…ソース側のチャネル、

91…バイポーラトランジスタ、

101…水平選択トランジスタ、

103…バイポーラトランジスタ、

111…フォトダイオード、

112…アドレストランジスタ、

113…増幅トランジスタ、

114…リセットトランジスタ、

121…垂直信号線遮断トランジスタ、

122…クランプ容量、

123…サンプルホールド容量、

124…クランプトランジスタ、

125…スライストランジスタ、

126…水平選択容量、

127…負帰還トランジスタ、

128…リセットトランジスタ、

129…水平信号線遮断トランジスタ、

135…リセットトランジスタ、

141…スライストランジスタ、

161…垂直信号線。